

## ANALISIS PENGARUH TIPE *BOULDER* TERHADAP *RECOVERY SCREENING STATION PRODUCT* PT. VALE INDONESIA TBK SOROAKO

St. Hastuti Sabang\*, Adi Maulana\*, Ulva Ria Irvan\*

\*) Teknik Geologi Universitas Hasanuddin

**Sari:** Permasalahan penambangan sekarang dalam pertambangan nikel laterit di Sorowako adalah munculnya bongkah-bongkah besar *unserpentinized peridotite* bukan hanya pada zona *bedrock* saja tapi pada zona *saprolite* pun juga sudah ditemukan. Peningkatan ukuran bongkah batuan yang besar pada lokasi tambang akan mengurangi perolehan produksi dan membuat operasi pertambangan menjadi lebih mahal. Untuk mengidentifikasi penyebaran ukuran bongkah batuan tersebut, sebuah model yang dihasilkan dari RQD untuk mengklasifikasikan ukuran bongkah batuan ke dalam 4 unit yaitu *West Type 1*, *West Type 2*, *West Type 3*, dan *unfracture*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi terpadu dan detail mengenai tipe batuan dan penyebaran tipe *boulder* batuan Blok Barat. Daerah penelitian berada pada wilayah konsesi PT. Vale Blok Barat yaitu *Hill X*, *Hill Y* dan *Hill Z*. Metode penelitian yang digunakan yaitu berdasarkan metode RQD dan pengolahan data berdasarkan titik bor. Pengamatan secara megaskopis, jenis batuan pada daerah penelitian adalah batuan beku *peridotite* dengan komposisi mineral piroksin, olivin, serpentin dan mineral opak. Dari hasil data analisis sampel dan penciri tiap zona laterit melalui pemetaan geologi permukaan, maka zona laterit pada lokasi penelitian dibagi menjadi top soil, zona limonit, zona saprolit dan batuan dasar.

**Kata kunci:** Blok Barat PT. Vale, Nikel Laterit, Peridotit unserpentin, Tipe Fragmen Batuan.

**Abstract:** *Rock size distribution is plays an important role in mining unserpentinized peridotite of Sorowako laterite nickel deposit. The increasing of Rock size will reduce mine recovery and make mining operation become more expensive. To outlining the Rock size distribution, a model generated from RQD have been used to classified rock size distribution into 4 unit is WT 1, WT 2, WT 3, and Infracture. The purpose of this study is provide an integrated and detailed information about the actual size of boulder in West Block and distribution of rock boulder. Research areas are in the concession area of West Block of PT. Vale is Hill X, Hill Y, and Hill Z. The research methods used by based on the method of RQD and data processing base on the drill point. Megascopic observations of rock types in the study area is igneous rock peridotite with composition of mineral dominantly by piroksin, olivine, serpentin and opak. From the results of the data analysis and identifier of each element laterite zona through surface geological mapping Laterite zone of research area can be divided top soil, limonite zone, saprolite zone and bedrock.*

**Keywords:** *West block of PT. Vale, Laterite nickel, Unserpentinized peridotite, Rock type.*

### 1. PENDAHULUAN

Endapan nikel laterit di PT. Vale Sorowako secara garis besar dibagi menjadi 2 blok, yaitu Blok Barat dan Blok Timur. Pembagian tersebut berdasarkan adanya perbedaan sifat fisik dan kimia dari batuan. Perbedaan ini menyebabkan perbedaan kenampakan profil dari laterit dan perbedaan terhadap perlakuan bijih pada saat ditambang. Pada daerah Blok Barat ukuran batumannya lebih besar dan lebih sulit untuk ditambang dibandingkan dengan ukuran batuan di Blok Timur (Ahmad, 2005).

Daerah dalam aplikasi penambangannya dibagi menjadi tiga tipe endapan yaitu Tipe 1, Tipe 2, dan Tipe 3 dimana masing-masing tipe mempunyai perbedaan perolehan, kimia, derajat dilusi, dan *cost impact* (Ahmad, 2002).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh tipe material terhadap *recovery station* areal pertambangan PT. Maksud dari penelitian ini adalah untuk memetakan penyebaran tipe material berdasarkan ukurannya pada Blok Barat

PT. Vale. Sedangkan tujuan penelitian ini yaitu mengetahui tipe batuan pada Blok Barat, mengetahui penyebaran tipe *boulder* Blok Barat, dan mengetahui pengaruh tipe boulder terhadap *recovery screening station product*

Secara administratif Bukit X, Bukit Y, dan Bukit Z termasuk dalam konsesi pertambangan PT. Vale Sorowako daerah Blok Barat. Bukit X secara umum berbatasan dengan bagian utara Danau Matano, bagian timur Danau Towuti, bagian selatan Desa Wawondula, Kecamatan Towuti dan bagian barat Desa Wasuponda, Kecamatan Nuha. Bukit Y sebelah utara berbatasan Danau Matano, sebelah timur Danau Towuti, sebelah selatan Desa Wawondula, dan sebelah barat Sorowako. Bukit Z secara umum sebelah utara berbatasan Desa Sumasang, sebelah timur Danau Towuti, sebelah selatan Desa Wawondula, dan sebelah barat Desa Sorowako. Luas daerah penelitian Bukit X ± 18,7 Ha, Bukit Y ± 17,5 Ha, Bukit Z ± 12,75 Ha.

Penelitian ini dilakukan selama kurang lebih 2 bulan, mulai dari Agustus – Oktober 2014. Lokasi penelitian terletak sebelah timur Kota Makassar dengan jarak tempuh ± 675 km dari kota Makassar, yang dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat maupun roda dua dengan waktu tempuh selama ± 12 jam.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini akan sangat menentukan hasil penelitian yang akan diperoleh. Metode yang diterapkan dalam penelitian baik lapangan maupun laboratorium harus dilandasi teori-teori dasar dan ketentuan-ketentuan lainnya yang dapat diterima secara ilmiah.

### 2.1 Persiapan Lapangan dan Studi Pustaka

Tahapan ini merupakan tahapan paling awal sebelum dilaksanakannya kegiatan lapangan, yang meliputi studi pustaka dan pengadaan perlengkapan lapangan. Hal ini dimaksudkan untuk mengumpulkan data-data sekunder daerah penelitian, seperti geologi regional daerah penelitian sebagai acuan dalam melakukan penelitian.

### 2.2 Metode Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan yang dilakukan yaitu dengan melakukan survei lapangan secara langsung dimana mencakup pengambilan data-

data geologi permukaan. Hal-hal yang dilakukan dalam penelitian lapangan, yaitu: Memplot lokasi titik pengamatan pada setiap 50 meter di peta, berdasarkan koordinat dari titik bor yang ada. Pengukuran dilakukan pada area *ore expose* dan *mined out*, yang telah menunjukkan keberadaan fragmen batuan pada masing-masing Bukit X, Bukit Y, dan Bukit Z di PT. Vale. Pengamatan kondisi fisik singkapan batuan yang diamati langsung di lapangan mencakup sifat fisik berupa warna, tekstur, komposisi mineral dan struktur batuan.

### 2.3 Pengolahan Data

Mengklasifikasikan data hasil perhitungan luas area dengan persentase penyebaran fragmen batuan dari masing-masing titik bor yang dijumpai di lapangan untuk membuat peta penyebaran fragmennya. Membuat peta penyebaran *boulder* dengan bantuan software Arcgis 9.2 untuk masing-masing Bukit X, Bukit Y, dan Bukit Z.

## 3. GEOLOGI REGIONAL

Ada beberapa penelitian yang menjelaskan mengenai proses tektonik dan geologi daerah Sorowako, antara lain adalah Sukanto (1975) yang membagi pulau Sulawesi dan sekitarnya terdiri dari 3 Mandala Geologi yaitu : Mandala Geologi Sulawesi Barat, dicirikan oleh adanya jalur gunung api Paleogen, Intrusi Neogen dan sedimen Mesozoikum. Mandala Geologi Sulawesi Timur, dicirikan oleh batuan Ofiolit yang berupa batuan ultramafik peridotite, harzburgit, dunit, piroksenit dan serpentinit yang diperkirakan berumur kapur. Mandala Geologi Banggai Sula, dicirikan oleh batuan dasar berupa batuan metamorf Permo-Karbon, batuan plutonik yang bersifat granitis berumur Trias dan batuan sedimen Mesozoikum.

Golightly (1979) membagi geologi daerah Sorowako menjadi tiga bagian. Satuan batuan sedimen yang berumur kapur, terdiri dari batu gamping laut dalam dan rijang, terdapat dibagian barat Sorowako dan dibatasi oleh sesar naik dengan kemiringan ke arah barat. Satuan batuan ultrabasa yang berumur awal tersier, umumnya terdiri dari jenis peridotit, sebagian mengalami serpentinisasi dengan derajat yang bervariasi dan umumnya terdapat dibagian timur.

Sesar besar disekitar daerah ini menyebabkan relief topografi sampai 600 mdpl dan sampai sekarang aktif tererosi. Sejarah tektonik dan geomorfik di kompleks ini sangat penting untuk pembentukan nikel Laterit yang bernilai ekonomis.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian diambil dari Peta Geologi Regional Mining Departement PT. Vale Indonesia termasuk dalam Mandala Indonesia Bagian Timur yang dicirikan dengan batuan ofiolit dan malihan. Berdasarkan hasil analisa sampel dilapangan dan *drillhole* (*bottom core*) daerah penelitian terdiri dari:

##### Satuan Peridotit

Satuan batuan peridotit di daerah Blok Barat beranggotakan harzburgit dan dunit. Dimana harzburgit dengan ciri – ciri fisik warna hijau sampai kehitaman, kristalinirtas holokristalin, granularitas faneritik dengan struktur masiv, komposisi mineral yaitu Olivin dan Piroksin. Satuan batuan ini dibandingkan dengan geologi regional daerah Malili dan Sorowako yang berumur Kapur – Eosen. Umur pembentukan peridotit Kapur – Eosen dan breksi Miosen Tengah di daerah penelitian menunjukkan adanya waktu yang hilang dalam pengendapan.

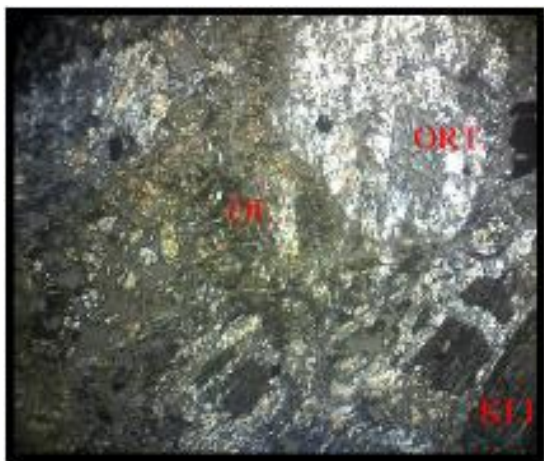


Foto 1. Fotomikrograf batuan peridotit

Kenampakan petrografis dari nomor sayatan TS/WBV 01 memperlihatkan kenampakan mineral olivin (OL), klinopiroksin (KLI), ortopiroksin (ORT), dan opak pada nikel silang dengan perbesaran 50x

##### Dunit

Singkapan batuan dunit dijumpai dalam keadaan segar, adapun kenampakan lapangan dari batuan dunit memperlihatkan warna segar kehijauan dan dalam keadaan lapuk berwarna coklat kekuningan, kristalinitas hipokristalin, granularitas faneroporfiritik, fabric berupa bentuk mineral euhedral anhedral, relasi equigranular, struktur masif disusun oleh mineral olivin yang dominan, piroksin dan massa dasar. Fotomikrograf Dunit pada conto sayatan TS/WBV 04 memperlihatkan kenampakan mineral olivin (OL) dan ortopiroksin (ORT) pada nikel silang dengan perbesaran 50x.

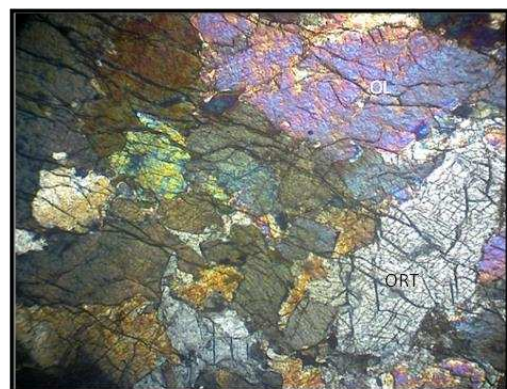


Foto 2. Fotomikrograf batuan dunit

##### Breksi Sesar

Breksi ini dijumpai di daerah penelitian dalam kondisi segar berwarna abu-abu kehitaman, dalam keadaan lapuk berwarna kuning kecoklatan, tekstur piroklastik, komposisi material terdiri dari fragmen berupa ultrabasa (peridotit), dengan ciri fisik berwarana abu-abu kehitaman, tekstur holokristalin, granularitas faneritik dengan tekstur masiv, komposisi mineral yaitu olivin dan piroksin, matriks berupa peridotit dan rijang, serta semennya berupa silika.

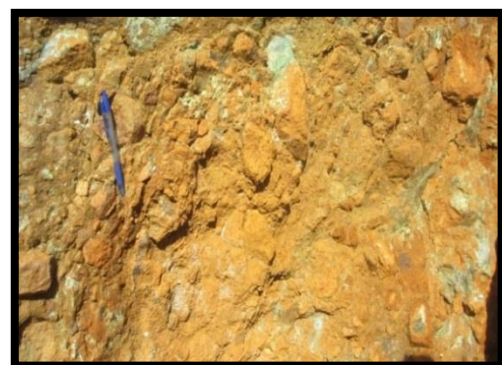


Foto 3. Singkapan Breksi Sesar

#### 4.2 RQD (*Rock Quality Designation*)

RQD merupakan suatu metode yang dirancang khusus untuk memperoleh petunjuk tidak langsung dari pemboran inti dari sifat-sifat massa batuan (Arild Palmstrom, 2005).

#### 4.3 Klasifikasi Tipe *Boulder*

Pengukuran fragmen batuan dilakukan pada tiga bukit di wilayah konsesi PT. Vale. Ketiga bukit ini, yaitu bukit X, bukit Y, dan bukit Z. Litologi penyusun ketiga bukit tersebut adalah batuan Harzburgit. Ketiga bukit ini mewakili jenis ukuran fragmen dari tipe batuan yang ada pada Blok Barat PT. Vale.

Pada daerah Blok Barat, tipe *boulder* dibagi menjadi tiga (3) tipe, yaitu *West Type 1*, *West Type 2*, dan *West Type 3*. Pengklasifikasian tipe tersebut berdasarkan *boulder size*, *Rock Quality Designation* (RQD) dan *Fracture Density* (FRD). Klasifikasi berdasarkan *boulder size* merupakan jumlah persentase dari panjang *boulder* > 1 meter yang dibagi dengan total panjang *boulder* dalam 1 *hole* di zona saprolite yang diperoleh dari data logging dan foto *core*.

Klasifikasi berdasarkan *Boulder density*, yaitu:

0 – 25 %	= <i>Fractured area (Type 3)</i>
25 – 50 %	= <i>Medium fractured area (Type 2)</i>
50 – 75 %	= <i>Type 1</i>
75 – 90 %	= <i>Unfractured Area (Type 1)</i>

##### 4.3.1 Tipe *Boulder* Bukit X

Pada Bukit X terdapat 732 titik bor, dimana 342 titik bor berukuran *boulder*. Data tersebut diolah dengan menggunakan RQD untuk menentukan tipe batuan yang terdapat pada lokasi penelitian. Dari hasil pengolahan titik bor, diperoleh bahwa Bukit X didominasi oleh tipe batuan 2 atau lebih dikenal dengan *West Type 2* dengan persentase 53.57%. Tipe lain juga didapatkan berupa tipe batuan 1 sebesar 35.71% dan tipe batuan 3 sebesar 10.71%.



Foto 4. Fragmen tipe *boulder* Bukit X

#### Pengaruh *Boulder* Terhadap *Screening Station Product* Bukit X

Dari hasil pengolahan data titik bor pada Bukit X, telah diketahui bahwa Bukit X didominasi oleh tipe *boulder 2* dimana memiliki ukuran *boulder* yang sedang. Oleh karena itu pengambilan *ore* pada lokasi tersebut tidak diperlukan adanya *blasting* karena alat gali *Shovel* ataupun *Back Hoe* dapat mengambil *ore* dengan mudah.

Setelah *ore* pada tipe *boulder 2* telah dimuat pada alat angkut, maka akan dibawa ke tempat penyaringan atau *Screening Station* (SC). *Ore* ini dikenal dengan istilah ROM (*Run Of Mine*). Pada saat *ore* diproses di *station*, *ore* dengan tipe batuan yang ukuran *bouldernya* sedang akan lebih mudah diproses sehingga produk/*ore* yang dihasilkan sesuai dengan kadar yang telah ditentukan atau sekitar 1.6% sampai 1.9% Ni. Hasil akhir dari *Screening Station* adalah SSP (*Screening Station Product*) yang berukuran -2 inchi sebagai *ore*. Yang kemudian *ore* tersebut akan dibawa ke tempat penampungan akhir yang disebut *Ore Stock Pile* dan untuk selanjutnya dilakukan oleh pihak pabrik atau *Procces Plant* sampai akhirnya *ore* menjadi *nickel matte*.

##### 4.3.2 Tipe *Boulder* Bukit Y

Pada Bukit X terdapat 58 titik bor. Data tersebut diolah dengan menggunakan RQD untuk menentukan tipe batuan yang terdapat pada lokasi penelitian. Dari hasil pengolahan titik bor, diperoleh bahwa Bukit Y didominasi oleh tipe batuan 1 atau lebih dikenal dengan *West Type 1* dengan persentase 79.48%. Tipe lain juga didapatkan berupa tipe batuan 2 sebesar 12.81% dan tipe batuan 3 sebesar 7.69%.

#### Pengaruh *Boulder* Terhadap *Screening Station Product* Bukit Y

Dari hasil pengolahan data titik bor pada Hill Y, telah diketahui bahwa Bukit Y didominasi oleh tipe *boulder 1* dimana memiliki ukuran *boulder* yang besar dan keras. Oleh karena itu pengambilan *ore* pada lokasi tersebut tidak mudah sehingga diperlukan adanya *blasting* karena alat gali tidak dapat mengambil *ore* yang ada pada celah-celah batuan karena ukurannya yang besar. Setelah *blasting*, *ore* pada tipe batuan ini kemudian dapat diangkat oleh alat muat. Setelah dimuat, maka akan dibawa ke tempat penyaringan atau *Screening Station* (SC). Pada saat *ore* diproses di *station*,

*ore* dengan tipe batuan yang ukuran *bouldernya* besar ini akan diproses sebanyak 2 kali atau disebut *recycling* karena fraksi yang didapatkan pada saat screening lebih besar yaitu -6 dan fraksi -18 inchi. Dibanding dengan tipe batuan pada Bukit X, *grade* Ni yang dicapai pada daerah Bukit Y lebih kecil. Sehingga pada screening station yang lebih banyak memproses batuan tipe 1, akan berdampak pada kurangnya produk/*ore* yang akan dihasilkan. Hasil akhir dari *Screening Station* adalah SSP (*Screening Station Product*) yang berukuran -2 inchi sebagai *ore*.

#### 4.3.3 Tipe *Boulder* Bukit Z

Pada Bukit Z terdapat 681 titik bor. Data tersebut diolah dengan menggunakan RQD unatuk menentukan tipe batuan yang terdapat pada lokasi penelitian. Dari hasil pengolahan titik bor, diperoleh bahwa Bukit Z didominasi oleh tipe batuan 3 atau lebih dikenal dengan *West Type* 3 dengan persentase 58.88%. Tipe lain juga didapatkan berupa tipe batuan 2 sebesar 24.41% dan tipe batuan 3 sebesar 16.7%.

#### Pengaruh *Boulder* Terhadap *Screening Station Product* Bukit Z

Dari hasil pengolahan data titik bor pada *Hill* Z, telah diketahui bahwa Bukit Z didominasi oleh tipe batuan 3 dimana memiliki ukuran *boulder* yang relatif kecil. Pengambilan *ore* pada lokasi tersebut dapat diambil dengan mudah dan tidak membutuhkan *blasting*. *Ore* pada *Hill* ini dapat diambil dengan menggunakan alat angkut yang kecil. Setelah *ore* dimuat pada alat angkut, maka akan dibawa ke tempat penyaringan atau *Screening Station* (SC). Pada saat *ore* diproses di *station*, *ore* dengan tipe batuan yang ukuran *bouldernya* kecil ini akan diproses lebih mudah dibanding pada lokasi Bukit Y ataupun Bukit X. Dibanding dengan tipe batuan pada dua Bukit lainnya, *grade* Ni yang dicapai pada Bukit Z ini akan lebih besar. Sehingga pada screening station yang lebih banyak

memproses batuan tipe 3, akan menghasilkan produk/*ore* yang lebih banyak untuk diolah di *Procces Plant*. Hasil akhir dari *Screening Station* adalah SSP (*Screening Station Product*) yang berukuran -2 inchi sebagai *ore*, kemudian *ore* tersebut akan dibawa ke tempat penampungan akhir yang disebut *Ore Stock Pile* dan untuk selanjutnya dilakukan oleh pihak pabrik atau *Procces Plant* sampai akhirnya *ore* menjadi *nickel matte*.

#### 4.4 Penyebaran Tipe *Fragmen* pada Blok Barat

Pada Bukit X, Bukit Y, dan Bukit Z dijumpai ukuran fragmen yang berbeda-beda. Persentase penyebaran fragmen batuan tidak merata, tergantung dari topografi. Umumnya fragmen dijumpai banyak yang berukuran besar pada topografi yang terjal, ini disebabkan karena penyerapan air hujan. Pada slope curam air hujan akan mengalir ke daerah yang lebih rendah sehingga proses pelapukan yang terjadi semakin kecil pula. Pada topografi yang sedang atau landai fragmen batuan yang dijumpai berukuran lebih kecil, karena pengaruh penyerapan air hujan ke batuan yang semakin banyak, sehingga erosi dan pelapukan fisik pun lebih besar.

### 5. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan di PT. Vale, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa :

1. Tipe batuan pada Blok Barat litologi penyusunnya adalah batuan Harzburgit.
2. Penyebaran tipe *boulder* Blok Barat berdasarkan titik bor di lapangan yaitu pada Bukit X didominasi oleh tipe 2, Bukit Y didominasi oleh tipe 1, dan Bukit Z lebih didominasi oleh tipe 3.
3. Pengaruh tipe *boulder* terhadap *recovery station* yaitu mempengaruhi banyaknya produk atau *ore* yang akan diproduksi di setiap *screening station*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, W. 2002. *Nickel laterites-A Short Course : Chemistry, Mineralogy, and Formation of Nickel Laterites*. Unpublished.
- Ahmad, W. 2005. *Mine geology, exploration methods, ore processing, resource estimation, and project development*, PT. International Nickel Indonesia, Sorowako.
- Golightly, J.P. 1979. *Nickeliferous laterite deposits*. A General Description, PT. Internasional Nickel Indonesia, Sorowako.

- Palmstrom, A. *Measurements of and Correlations between Block Size and Rock Quality Designation (RQD)*, 2005.
- Sukamto, 1975, 1982 . Simadjuntak, T.O., Rusmana, E. 1993. *Peta Geologi Lembar Bungku, Sulawesi*. Pusat penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.